

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 60-202554

(43)Date of publication of application : 14.10.1985

(51)Int.Cl.

G11B 7/24

G11B 7/00

G11B 7/09

(21)Application number : 59-057327

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP
<NTT>

(22)Date of filing : 27.03.1984

(72)Inventor : OIKAWA SHIGERU
MORINAKA AKIRA

(54) MULTI-LAYER OPTICAL RECORDING MEDIUM AND RECORDING AND REPRODUCING METHOD

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve the recording density by laminating plural sets of media on a transparent thin film substrate to obtain a multi-layer structure for a recording layer.

CONSTITUTION: A substrate has a groove of 1.2mm thickness and a 100mm diameter, and Te is vapor-deposited on both substrates in 50 μ m and 150 μ m thickness respectively. These substrates are bonded together via a spacer of 0.5mm thickness in an air sandwich structure. Then the focus and track servo drives are applied to those substrates from the side of the 50 μ m film thickness of the Te. In such a case, the focus servo is applied to the 1st and 2nd layers independently of each other according to their positions set before the servo application. At the same time, the track servo is also applied to a focused track. Then two sheets of substrates are bonded together with the side of the 150 μ m medium layer put inside. These bonded substrates are attached to a rotary shaft and the simultaneous recording/reproducing is made possible from upper and lower directions by means of two recording heads. Thus the information can be recorded and reproduced in a multi-layer structure. In such a way, an optical recorder of a large capacity with low cost is attained.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Searching PAJ

2/2 ページ

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑩ 公開特許公報(A) 昭60-202554

⑩ Int. Cl.

G 11 B 7/24
7/00
7/09

識別記号

庁内整理番号

B-8421-5D
A-7734-5D
B-7247-5D

⑩ 公開 昭和60年(1985)10月14日

審査請求 有 発明の数 2 (全6頁)

⑩ 発明の名称 多層光記録媒体及び記録再生方法

⑩ 特 願 昭59-57327

⑩ 出 願 昭59(1984)3月27日

⑩ 発 明 者 及 川 茂 茨城県那珂郡東海村大字白方字白根162番地 日本電信電話公社茨城電気通信研究所内

⑩ 発 明 者 森 中 彰 茨城県那珂郡東海村大字白方字白根162番地 日本電信電話公社茨城電気通信研究所内

⑩ 出 願 人 日本電信電話株式会社 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号

⑩ 代 理 人 弁理士 中 本 宏 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

多層光記録媒体及び記録再生方法

2. 特許請求の範囲

1. 透明薄膜基板上に記録層を形成した媒体を複数組積層してなることを特徴とする多層光記録媒体。
2. 透明薄膜基板上に記録層を形成した媒体を複数組積層し、記録層間隔をフォーカスエラー信号の動作範囲より同程度以上大きくした多層光記録媒体を用い、焦点を、あらかじめ所望の記録再生層近辺に合わせたのち、焦点サーボ機構により微調整することを特徴とする記録再生方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は多層にすることで記録密度を増加させる多層光記録媒体及びその使用方法に関する。(従来技術)

レーザビームを用い記録再生を行う光記録装

置は磁気記録に比べて、非接触で高密度の記録再生が可能であることから精力的な研究開発が行われている。しかしながら、光記録の記録密度は、記録密度が光源の波長により制限され、今後の記録密度の大幅な増加は望めない。

これまで、光記録においては記録層が1面のみ、あるいはせいぜいディスクの両側に設け、2つのヘッドで同時に記録再生するか、あるいは1つのヘッドで、ディスクを裏返しては記録再生するか、のいずれかが採用されていた。

すなわち従来の光ディスクでは、ディスク一枚当たりの記録面の数はせいぜい2枚止りであり、また1つのヘッドで同時に記録再生できる面の数は1面のみであった。

これまでは記録面数を増加させる試みは、ほとんどなされていなかった。その理由の1つには光ディスク技術がそれほど歴史の古い技術ではなく、また現状の記録密度でも従来の磁気媒体よりも十分に大きな記録密度を持っていることによる。第2の理由は、記録層を積層した時

に、記録再生に必要な諸技術が適用できるか、あるいはそうでない場合、代替技術があるか等が不明であつたことによる。

(発明の目的)

本発明の目的は、記録層を多層にすることにより、記録密度を向上させるようにするものであり、そのための多層光記録媒体及び記録再生方法を提供することにある。

(発明の構成)

本発明を概説すれば本発明の第1の発明は多層光記録媒体に関する発明であつて、透明薄膜基板の上に記録層を形成した媒体を複数組積層してなることを特徴とする。

そして、本発明の第2の発明は記録再生方法に関する発明であつて、透明薄膜基板の上に記録層を形成した媒体を複数組積層し、記録層間隔をフォーカスエラー信号の動作範囲より同程度以上大きくした多層光記録媒体を用い、焦点を、あらかじめ所望の記録再生層近辺に合わせたのち、焦点サーが機構により微調整することを特

特開昭60-202554(2)

徴とする。

以下図面に基づいて本発明を詳細に説明する。

第1図は本発明における多層光記録媒体を構成する基本単位の一実施例の断面概略図であり、符号1は透明薄膜基板、2は記録媒体層、3は媒体を積層させるための周辺枠、4は中心軸を取付けるための中心軸穴である。該基本単位は第2図に示すように十分に機械的強度を持つ基板の上に積層される。すなわち、第2図は第1図の基本単位をディスク化した1例の断面概略図であり、符号5は空気層である。第2図においては、記録媒体層は片方のみに設けられているが、両方に設けることが可能である。

記録媒体層2としてはレーザ光の熱作用で光学定数の変化する媒体ならなんでもよい。例としては、レーザの熱作用により、穴のできるTa、Bi、Ag-Ta、Ag-Bi、Te、分散Os、プラズマ重合膜、Pd、Sn等の金属、ローダミンB、フルオレセイン、バナジルフタロシアニン、ジメチルアミノスクアリリウム等のスクアリリウム色素、H1又は

Etのジテオレート媒体、ナタニルフタロシアニン等の有機色素薄膜、レーザの熱作用により、結晶-非晶質の相変態を生ずるTeO₂等を用いることができる。

透明薄膜基板1としては有機、無機薄膜の種々のものが用いられる。有機膜の例としては、インフレーション、ソルベントキャスト法、気相合法等によつて作られたポリメチルメタクリレート、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン等の薄膜を外枠に貼つたもの、平型を基板の上に成長させたポリパラキシリレン膜等を同じく外枠に貼つたもの等が用いられる。

無機薄膜としてはガラス、SiO₂、塩化シリコン、GaAs等の薄膜が用いられる。ガラスの場合は100μm以下の薄膜にすることは難かしいが、SiO₂、GaAs等の薄膜は例えばシリコン基板上に数μmの厚さに成長させたのち、不要のシリコン部分をエッチングして取除くことにより枠部と同時に形成することができる。

薄膜部分の厚さは、使用する光学系及び強度

の2点から制限される。光学的な点からは膜厚は薄い方がよい。一般にレンズは、作動距離(レンズ前面から焦点までの距離)が有限であること、またレンズは途中に介在するものが空気のみか、あるいは一定の厚さのガラス用に設計されている。したがつて途中に介在する物質の厚さの和が変化する場合に収差が大きくなる。光ディスクに用いられる集光レンズは、一般に作動距離2~5mmを持ち、基板厚さ1.2又は1.5mmを越して集光するように設計されている。したがつて(一層の厚さ)×(積層する層数)がこれら基板の厚さに比して無視できるような条件が一層の厚さに対する制限となる。例えば2層の場合、厚さが0.1μmでも、層の厚さは0.2μmであり、第1層と第2層との間に介在する透明層はわずか0.1μmであり無視することができる。なお二層の場合は特別であり第3図のような構成を採ることにより薄膜を用いなくても多層化が可能である。すなわち、第3図は片側2層ずつ計4層からなる本発明の媒体の1

特開昭60-202554(3)

例の断面概略図であり、符号6は強度を持たせるために十分な厚みを持つ中心基板であり、7はスペーサ、8はカバー用基板である。カバー用基板8は透明であり、使用するレンズの仕様に従つて、12あるいは15 μ m等の厚さを持つ。中心基板6は透明、不透明どちらでもかまわない。また、カバー用基板と同じものを裏面材で貼合せても良い。あるいはスペーサ7の十分に小さなエアーサンドイッチ構造の通常の光ディスク装置を二枚貼合せても良い。記録層2は1 μ m以下の厚さであるため、上部あるいは下部のいずれに焦点を合わせても無収差で記録再生が可能である。

光ディスク装置においては、記録層に光線の焦点を合わせるための焦点サーボ技術及び記録を同心円あるいはらせん状に規則正しく行うためのトラッキング技術の2つが重要である。

焦点サーボのためにはナイフエッジ法、軸ずらし法等と呼ばれる方法を用い、記録層からの反射光を2つのフォトダイオードで検出し、そ

の差信号(フォーカスエラー信号と呼ばれる)がバランスするようにレンズを移動させる。レンズの移動量4に対するフォーカスエラー信号の炭化の例を模式的に第4図の実線に示す。すなわち、第4図は単層媒体からのフォーカスエラー信号波形の模式図である。フォーカスエラー信号は、一定動作範囲Aにおいてのみある程度の大きさを持ち、この範囲外では小さい値となつたり、場合によつては正負の値に振動する。フォーカスエラー信号が原点を通る点が合焦点位置である。フォーカスエラー信号の動作範囲Aは、使用する光学系のレンズ、ミラー、及びフォトダイオードの面積に依存する。これらが無限大の時、デフォーカス時には第4図の破線のようになる。

これらの面積、特にフォトダイオードの面積が小さいほど動作範囲は小さくなる。一般に光ディスク装置では、レンズの位置が動作範囲Aの中に入るようにあらかじめ移動させておいてから焦点サーボ回路を動作させる。したがつて

この場合は動作範囲Aが広いほど装置設計は簡単になる。

多層光記録媒体の場合、層間隔が短い場合、動作範囲が重なるため、それぞれの層への合焦点条件がわからなくなるが、層間隔が広くなるにつれて、それぞれの層からのフォーカスエラー信号が明確に分離できるようになる。

第5図に層間隔が十分に広い二層の媒体からの焦点サーボ信号を示す。すなわち、第5図は二層媒体からのフォーカスエラー信号波形の模式図である。 A_1 の範囲で焦点サーボ回路を動かすと A_2 の範囲で焦点サーボ回路を動かすと A_1 に焦点が合う。 A_1 と A_2 の範囲が重ならないければ、それぞれの層に焦点サーボを動かせることは可能であるが多少重なつても焦点サーボを動かせることは可能である。

以上説明は二層の場合について行つたが三層以上の場合も同様である。

情報を同心円あるいはらせん状に整然と記録するためのトラッキング技術に関しては、最も一

般的な方法は案内溝を用い、これからの反射回折光が対称になるように記録ビームを移動させることにより行われる。多層記録媒体の場合、案内溝のある媒体が実現できれば記録再生装置の問題はない。これはトラッキングを行うためには、焦点サーボが働いている必要があり、焦点面から十分に離れた面からの反射光はトラッキング信号に何ら影響を与えないからである。したがつて問題はむしろ多層媒体の各層に案内溝を設ける方法にある。第6図に示す片側2層の場合は通常の厚い基板を用いることができるため、従来の射出成型法あるいはフォトリソ法(2法と略す)等の技術を用いることができるため何ら問題はない。

三層以上にすると中間層は薄くする必要があるため、必ずしも従来技術では案内溝の形成はできない。

むしろ、案内溝形成のために用いられる原版作製技術をそのまま直接利用することができる。例えば、基板の上にフォトリソ法を施し、レ

特開明60-202554(4)

ーザビームで露光現像したものを用いる。この方法では射出成型法、2 μ 法等に比べて生産性は低下するが、工程が少ないことにより欠陥のない良質な媒体を作りやすい。

以上多層記録媒体及び記録再生方法について基本的な構成を述べたが、実施に当たっては種々の変形が可能である。

第1図において薄膜部の強度が十分に得られない時には放射状の補強部及び内枠を設けても良い。この時記録再生用ビームがこの補強部を横切る時にフォーカスエラー信号及びトラッキング信号を見ず、これには補強部の位置をフォトセンサ等で検出し、フォーカスエラー信号及びトラッキング信号をサンプルホールド回路により補強部を横切る前の値にホールドしておけば良い。

第1図あるいは第2図において記録層は透明薄膜基板の片方のみに設けてあるが、透明薄膜基板の厚さが十分にある時には両面に設けても良い。

本発明における最大の懸念は、記録再生光の多くが、光原側の記録層に吸収あるいは反射されて、第2層あるいはそれ以上の層に届き難くなることである。これを避けるためには光原側の記録層を薄くしたり、適度な反射防止層を設ける等の工夫が必要である。

本発明は主としてディスク状の媒体を想定して説明を行ってきたが、ビームを二次元的に走査して、二次元的に情報を記録する場合にはトラッキングは不要である。

〔実施例〕

以下、本発明を実施例により更に具体的に説明するが本発明はこれら実施例に限定されない。

なお、第4図はシリコン基板を用いて作った補強部を有する透明薄膜基板の1例の概略図であり、符号7は補強部、10は薄膜部であり、第7図は補強部を有する本発明の媒体を用いた記録再生装置の1例の回路図である。

実施例1

厚さ1.2mm、直径100mmの誘電基板にTeを

50Å及び150Å蒸着し、0.5mmの厚さのスペーサを用いて貼合わせエアサンドイッチ構造とした。これをTeの厚さ50Åの方から光記録再生ヘッドで焦点サーボ及びトラックサーボをかけた。サーボをかける前の位置により第1層、第2層に独立に焦点サーボがかけられることを確認した。同時にトラックサーボも焦点の合った方のトラックにかかることがわかった。

実施例2

実施例1に示す媒体を、媒体厚が150Åの銅を内側に二枚貼合わせた。これを回転軸に取付け、二つの記録ヘッドを用い上下の方向から同時に記録再生できることを確認した。

実施例3

厚さ800 μ mの5インチシリコンウエハに減圧OVD法により厚さ2 μ mの酸化シリコン膜を片面に付着させ、反対側からフォトレジストを用いて第6図のような形状の感を形成し、40 μ m \times 0.8 μ mでエッチングし、酸化シリコン膜及びシリコン補強部を有する基板を作製した。これ

の酸化シリコン膜側に厚さ1000Åのボツ形フォトレジストを塗布したのち回転ステージ上に取付け細く絞ったHe-0dレーザ光でピッチ25 μ mで放射状に露光、現像し、誘電基板を得た。この基板にTeを40、70又は120Å、蒸着したものをそれぞれ作製した。これを厚さ2mmのガラス基板の両側に記録層の厚い順に積層し、更に最外層に1.2mmのガラス基板を重ね、6層の記録層を持つディスクを作製した。

他方、記録再生装置としては通常の光ディスク記録再生装置の一部を変更し、第7図のような構成のものを作製した。

第7図において符号11は、補強部検出用のフォトセンサ、12は記録再生用ヘッド、13はトラッキングエラー信号、14はフォーカスエラー信号、15はサンプルホールドアンプ、16はアナログスイッチ、17は駆動アンプ、18はアナログスイッチ制御信号、19は駆動制御信号、20はトラッキング用コイル駆動信号、21はフォーカシング用コイル駆動信号、22

はコントローラである。なおヘッド内蔵の4分割フォトダイオードからフォーカスエラー信号及びトラッキングエラー信号を取出すための回路及びヘッド内蔵コイルに電流を供給するための増幅増強部、更に記録再生信号の流れ等の、通常の光ディスク記録再生装置と同じものの図示は省略した。

増強部検出用フォトセンサ11からの信号はヘッド12が増強部を通過する間に、ホールド信号、その他の期間はサンプル信号を、サンプルホールドアンプ15に供給するようにタイミングが調整される。

所望の記録層に焦点を合わせるにはアナログスイッチ16をオフ状態にし、層選択信号19に選択する層の位置に対応する電圧を与えてからアナログスイッチ16をオン状態に切替えることにより行うことができる。なお必要層選択信号は、ディスクが静止した状態でアナログスイッチ16をオフにし、ヘッドが十分に離れた位置から近づくように層選択信号をスキャン

特開昭60-202554(6)

させ、この時のフォーカスエラー信号を解析することにより得られる。

この装置で前述のディスクを取付け、600rpmで回転させ、レーザ出力20mWで周波数1MHzの信号を記録し、5mWの再生出力光で各層共0dB以上を得た。

【発明の効果】

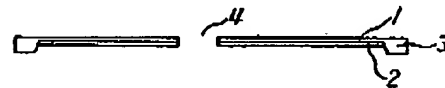
以上説明したように、本発明によれば通常の光ディスクに用いられる諸技術を大幅に変更することなく、情報を多層に記録再生することが可能であり、大容量の光記録装置を安価に提供することができる利点がある。

4. 図面の簡単な説明

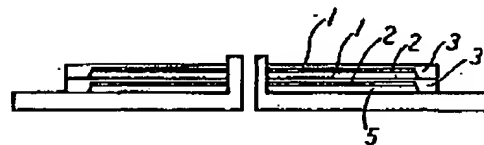
第1図は本発明の多層光記録媒体を構成する基本単位の1例の断面概略図、第2図は第1図の基本単位をディスク化した本発明の媒体の1例の断面概略図、第3図は片側2層ずつ計4層からなる本発明の媒体の1例の断面概略図、第4図は単層媒体からのフォーカスエラー信号波形の模式図、第5図は二層媒体からのフォーカ

スエラー信号波形の模式図、第6図はシリコン基板を用いて作った増強部を有する薄膜基板の1例の概略図、第7図は増強部を有する本発明の媒体を用いた記録再生装置の1例の回路図である。

1：透明薄膜基板、2：記録媒体層、3：周辺枠、4：中心駒穴、5：空気層、6：中心基板、7：スベータ、8：カバー用基板、9：増強部、10：薄膜部、11：増強部検出用フォトセンサ、12：記録再生用ヘッド、13：トラッキングエラー信号、14：フォーカスエラー信号、15：サンプルホールドアンプ、16：アナログスイッチ、17：駆動アンプ、18：アナログスイッチ制御信号、19：層選択信号、20：トラッキング用コイル駆動信号、21：フォーカシング用コイル駆動信号、22：コントローラ



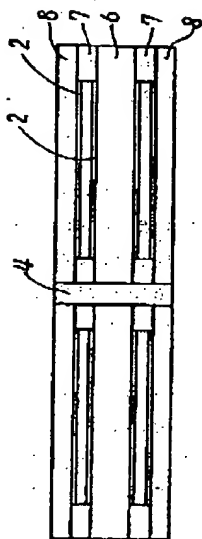
第1図



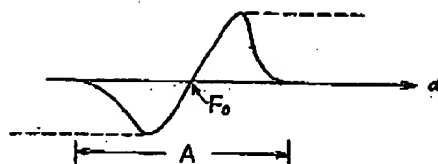
第2図

特許出願人 日本電信電話公社
代理人 中本 宏
商 井上 昭

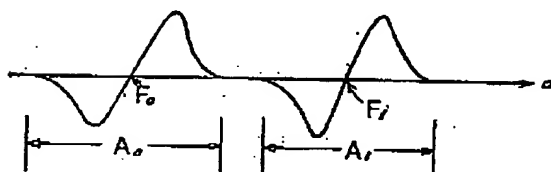
特開昭60-202554 (6)



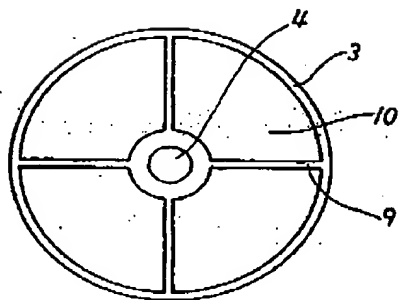
第 3 図



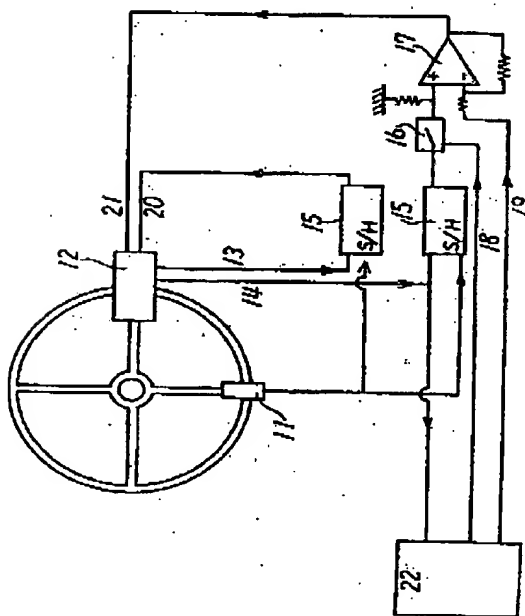
第 4 図



第 5 図



第 6 図



第 7 図